


$$E=mc^2$$
C

ШИФР 10827

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Номер варианта			6
----------------	--	--	---



ШИФР 10827

Класс 10 Вариант 6 Дата Олимпиады 19.02.2017

Площадка написания ИМИ ТПУ ; г. Томск; ул. Чусова, 4а;

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	1	0	3	0	0	8	0	8	5	3	28	двадцать восемь	

N1
Дано:
 $U_1 = U$
 $\angle_1 = \alpha$
 $\angle_2 = \beta$
 $U_2 = ?$

18

подачи?

U_1'

α

$U_1' = U_1 \cdot \cos \alpha$
 $\Rightarrow U_2 = (U_1 \cdot \cos \alpha) \cdot \cos \beta$
 $= U_2 \cdot (\cos(\alpha + \beta))$
 $U_2 = U_1 \cdot \cos(\beta - \alpha)$

Ответ: $U_1 \cdot \cos(\beta - \alpha)$

N2
 $d_1 = d$
 $d_2 = 2d$
 $m_1 = m_2$

08

$F = k \cdot x$
 $d_1 = 1 \text{ см}$
 $d_2 = 2 \text{ см}$
 $L_1 = \frac{mg}{k}$
 $L_2 = \frac{mg}{2k}$

$k_2 = 2k_1$
 $k_1 = 10$
 $k_2 = 20$

$L = \frac{1}{10} \cdot k = mg$
 $\frac{1}{10} = \frac{1}{x}$

Ответ: на $\frac{1}{20}$ своей длины.

N3
 $V = 75 \text{ м}^3$
 $P = 10^5 \text{ Па}$
 $t_1 = -20^\circ \text{C} = 253 \text{ K}$
 $t_2 = +23^\circ \text{C} = 296 \text{ K}$
 $\Delta E = ?$
 $A = ?$

электрометр

$V_2 = ?$

воздух вытеснен

$t \uparrow$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

10827

$$P = \frac{mRT}{MV}; \quad E = \frac{3}{2} kT; \quad E_{1(2)} = \frac{3}{2} kT_{1(2)}$$

$$I \quad E_1 = \frac{3}{2} \cdot 1,3807 \cdot 10^{-23} \cdot 253 = 0,523 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$$

$$E_2 = \frac{3}{2} \cdot 1,3807 \cdot 10^{-23} \cdot 296 = 0,613 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = (0,613 - 0,523) \cdot 10^{-20} = 0,09 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$$

38

—

$$P = \frac{F}{S} \quad A = F \cdot S \Rightarrow A = mRTMV$$

$$m_1 = \frac{PMV}{RT} = \frac{10^5 \cdot 10^{-3} \cdot 29 \cdot 75}{8,314 \cdot 253} = 103 \text{ кг}$$

$$V_2 = \frac{mRT}{PM} = \frac{103 \cdot 8,314 \cdot 296}{10^5 \cdot 10^3} = 87,4 \text{ м}^3$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 87,4 - 75 = 12,4 \text{ м}^3$$

$$\Delta t = T_1 + T_2 = 43$$

$$m_2 (\text{воздух, кот. вышел}) = \frac{PMV}{R \Delta t}$$

$$= \frac{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 12,4}{8,314 \cdot 296} = 14,0 \text{ кг}$$

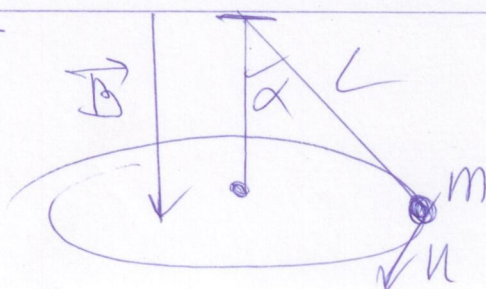
$$A = m_2 \cdot R \cdot \Delta T \cdot M \cdot \Delta l = \frac{14,0 \cdot 8,314 \cdot 29}{1000} = 1876,9 \text{ Дж}$$

Ответ.

$$\Delta E = 0,09 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$$

$$A = 1877 \text{ Дж}$$

4. $m = 0,001 \text{ кг}$
 $L = 1 \text{ м}$
 $\alpha = 60^\circ$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $B = B$



$$F = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

08



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

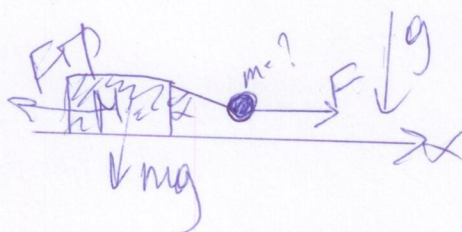


ШИФР

10827

5.

$$\begin{aligned} M &= 4 \text{ кг} \\ \alpha &= 45^\circ \\ g &= 10 \text{ м/с}^2 \\ \mu &= 0,5 \\ a &= 0 \\ m &= ? \end{aligned}$$



$$\text{И по ст} \Rightarrow a = 0;$$

$$mgM + F = 0$$

$$M + m \cos \alpha - Mg(m_1 + m_2 \cos \alpha) = 0$$

$$-16 = -13,4x$$

$$m = \frac{16}{13,4} \approx 1,19 \text{ кг}$$

Ответ: $m = 1,2 \text{ кг}$

$$\begin{aligned} V &= 90 \text{ км/ч} = 25 \text{ м/с} \\ V &= 4 \text{ км/ч} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м/с} \\ S &= 100 \text{ км} = 100 \cdot 10^3 \text{ м} \\ \mu &= 0,25 \quad (25\%) \\ \rho &= 44 \cdot 10^6 \text{ Па} \\ \rho &= 750 \text{ кг/м}^3 \end{aligned}$$

$$N = \frac{A}{t} \quad \eta = \frac{A_1}{A_2}$$

ком-и?
аналог?

$$A_2 = Q \text{ поровниме плотности}$$

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad m = \rho \cdot V$$

$$m_{\text{бензин}} = 750 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,75 \text{ кг}$$

$$Q = \lambda m = 44 \cdot 10^6 \cdot 0,75 = 33 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$$A_2 = \eta \cdot A_1 = 0,25 \cdot 33 \cdot 10^6 = 8,25 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{A}{t}; \quad t = \frac{S}{V} = \frac{100 \cdot 10^3}{25} = 4 \cdot 10^3 \text{ с}$$

$$N = \frac{8,25 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^3} = 2,06 \cdot 10^3 \text{ Вт}$$

Ответ: $2,06 \cdot 10^3 \text{ Вт}$

$$\begin{aligned} a &= 50 \text{ м/с}^2 \\ h &= 100 \text{ м} \\ m &= 25 \cdot 10^3 \text{ кг} \\ \Delta t &= 1 \text{ с} \\ t &= 1 \text{ с} \\ N &= ? \end{aligned}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A = F \cdot S$$

$$F = mg$$

$$Q = cm \Delta t$$

$$A = F \cdot S + Q$$

$$\Rightarrow N = \frac{F \cdot S + cm \Delta t}{t}$$

$$N = \frac{2000 \cdot 50 \cdot 100 + 4200 \cdot 25 \cdot 10^3}{1}$$

$$= 10^7 + 8,4 \cdot 10^6 = 1,84 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

Ответ: $1,84 \cdot 10^7 \text{ Дж}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

10827

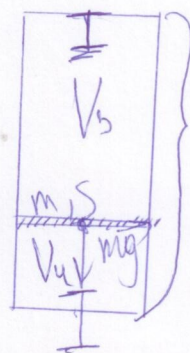
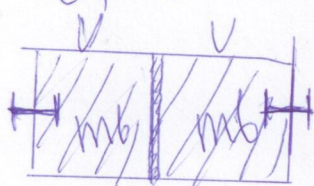
10.
 $m = 20 \text{ кг}$

$$S = 100 \text{ см}^2 = 0,01 \text{ м}^2$$

$$P = 10^5$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$t_1, t_2$$



$$P_1 = \frac{mRT}{VM}$$

$$P_2 = \frac{F}{S}$$

$$P_3 = P_1 - P_2$$

$$V = 1 \text{ см}^3$$

$$t_1 = 1 \text{ см}^3$$

$$m = \frac{PVM}{RT} = \frac{10^5 \cdot 1 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,314} = 348,8 \text{ г}$$

$$P_2 = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{200}{0,01} = 2 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$\Delta P = P_1 - P_2 = 10^5 - 2 \cdot 10^4 \text{ Па} = 8 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$V_3 = \frac{mRT}{\Delta P} = \frac{348,8 \cdot 8,314 \cdot 1}{8 \cdot 10^4 \cdot 29 \cdot 10^{-3}} = 1,25 \text{ см}^3$$

$$= 1,25 \text{ см}^3$$

$$V_3 + V_4 = 2$$

$$V_4 = 2 - 1,25 = 0,75 \text{ см}^3 \Rightarrow 0,25 \text{ см}^3 \text{ и } 2 \text{ см}^3$$

$$\frac{0,25}{2} = \left(\frac{1}{8}\right)$$

Ответ: $\frac{1}{8}$ всего объема газа.

объем?
 масса?
 сила?

?

35

±

или V или m?

?